

Hannu Laakso

ja

Markku Rappe

**Suorakylvön ja tavanomaisesti muokatun  
kylvön vaikutus rypsin satoon  
ja satotekijöihin**

Opinnäytetyö

Kevät 2013

**Maa- ja metsätalouden yksikkö, Ilmajoki**



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Maa- ja metsätalouden yksikkö, Ilmajoki

Koulutusohjelma: Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Tekijät: Hannu Laakso ja Markku Rappe

Työn nimi: Suorakylvön ja tavanomaisesti muokatun kylvön vaikutus rypsin satoon ja satotekijöihin

Ohjaaja: Heikki Harmanen

Vuosi: 1213

Sivumäärä: 42

Liitteiden lukumäärä:

---

Tämä opinnäytetyö käsittelee suorakylvön ja tavanomaisesti muokatun kylvön vaikutusta satokomponentteihin kevättrypsin viljelyssä. Tutkimusosiossa on esitetty rypsin viljelykokeen toteutus. Satokomponentteina on käsitelty kasvuston varren paksuutta, kasvuston korkeutta, litujen määrä ja pahkahomeen esiintymistä. Kokeessa käytettiin kahta kylvötiheyttä, aikaisella ja normaalilla kylvöajankohdalla. Kokeessa käytettiin suorakylvöä ja normaalia muokattuun maahan kylvöä. Kokeessa etsittiin vastausta kysymykseen, antaako normaalia pienempi kylvötiheys rypsilä normaalien sadon ja kuinka kasvi käyttäytyy harvemmassa kasvustossa. Harva kasvusto kuivuu nopeammin ja on epäedullisempi pahkahomeen kehittymiselle. Kylvösiemenmäärän pienentämisellä tavoitellaan sopivaa kylvötiheyttä, jonka kasvi pystyy kompensoimaan satotason alenematta.

Opinnäytetyössä pääpaino on kylvötavassa, pahkahomeen esiintymisessä eri kylvötiheyksissä ja kylvöajankohdassa. Myös muita satokomponentteja ja kasvuston kehitystä on seurattu. Koeruutujen suuresta määrästä johtuen vain osassa koetta oli kaksi kerrannetta. Kesän 2012 sääolosuhteet olivat kosteuden osalta poikkeukselliset, joten tuloksia on tarkasteltava ottaen huomioon kasvukauden sää.

Avainsanat: rypsi, kylvömäärä, kylvötapa, satokomponentit, pahkahome

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: Ilmajoki School of Agriculture and Forestry

Degree programme: Agricultural and Rural Enterprises

Authors: Hannu Laakso ja Markku Rappe

Title of thesis: The impact of direct seeding and traditional seeding on the crop of the turnip rape and the crop components

Supervisor: Heikki Harmanen

Year: 2013

Number of pages: 42

Number of appendices:

---

In this study we discuss the impact of the direct seeding and of the traditional seeding on the crop of the spring turnip rape. We present in the study section how the cultivating test was carried out and give the test results. The thickness of the stems, the height of the vegetation, the amount of the pods and the diseases are regarded as yield components.

Test areas were seeded at two different points of time. We used two sowing quantities: 150 pieces/m<sup>2</sup> and 300 pieces/m<sup>2</sup>. The seeding was done by means of the direct seeding and the traditional seeding. Some of the test areas were sprayed with a chemical pesticide against diseases.

The thesis is focused on the way of seeding, on the quantities of seeding and on the point of time at which the seeding took place. The weather conditions in the summer 2012 were exceptional, which we had to take into account when studying the test results.

Keywords: turnip rape, sowing quantities, the way of sowing, yield components, diseases

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ .....	4
1 JOHDANTO.....	6
2 RYPSIN VILJELY JA SILLE SOPIVAT MAALAJIT .....	7
3 ÖLJYKASVIEN VILJELYN EDUT .....	9
3.1 Viljelytekniikka.....	10
3.2 Viljelykierron tärkeys ja tautitorjunta .....	10
3.3 Suorakylvö sopii rypsilä .....	12
4 SUORAKYLVÖ.....	14
4.1 kannattavuus.....	14
4.2 Suorakylvöalustan valmistaminen .....	15
4.3 Kylvösyvyys ja riskit lannoituksen sijoituksessa.....	16
4.4 Ympäristövaikutukset .....	17
4.5 Kasvinsuojelu.....	17
5 KOKEEN ESITTELY JA TUTKIMUSHYPOTEEESIT .....	19
6 AINEISTO JA MENETELMÄT .....	20
6.1 Kevätrypsi Cordelia koekasvina .....	20
6.2 Koelohkojen viljavuustiedot .....	21
6.3 Kokeen suoritus .....	21
6.4 VILJELYTAPAHTUMAT LOHKOILLA .....	24
6.4.1 Keski-Äijö 1 muokattu .....	24
6.4.2 Rantamäki 1 suorakylvö.....	25
6.5 Näytteiden otto ja analysointi .....	26
6.5.1 Kasvuston kehitysvaiheiden havainnot.....	26
6.5.2 Kasvustonäytteet .....	27
6.5.3 Sadot ja sadon laatu .....	27
6.5.4 Lakoprosentti ja pahkahomeen esiintyminen.....	27

6.5.5 Kasvukauden säähavainnot .....	28
7 TULOKSET JA TULOSTEN ARVIOINTI .....	30
7.1 Taimettuminen ja kasvuston kehitys BBCH- asteikolla .....	30
7.2 Varsien paksuus, lako ja kasvuston korkeus .....	33
7.3 Lidut ja sivuhaarat .....	34
7.4 Koejäsenten sadot .....	36
7.5 Sadon laatu .....	37
7.6 Pahkahomeen esiintyminen .....	38
8 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	39
LÄHTEET .....	41

## 1 JOHDANTO

Vuonna 2009 kevät rypsiä oli suorakylvetty Suomessa 19 % kevätrypsin kylvöalasta ja Etelä-Pohjanmaalla suorakylvetyn kevätrypsin osuus oli 14 % kevätrypsin kylvöalasta (Kevätviljojen ja kevätrypsin suorakylvöala 2009,). Rypsin viljelyaloissa on ollut suuria eroja eri vuosina. Vuonna 2010 rypsin viljelyala oli noin 142 000 hehtaaria, josta rypsin viljelyala putosi vuonna 2012 olleeseen 52 000 hehtaariin. (Käytössä oleva maatalousmaa 2012) Viime vuosina kiinnostus rypsin viljelyyn on vähentynyt johtuen rypsin satotasojen laskusta. Nykyisillä kehittyneillä suorakylvömenetelmillä saadaan kustannus ja työaikasäästöjä.

Merkittävästä rypsin suorakylvöalasta johtuen tehtiin Kauhajoen koulutilalla kesällä 2012 koe, jossa tarkasteltiin tavanomaisen kylvön ja suorakylvön vaikutusta rypsin satoon sekä muihin satokomponentteihin. Kokeessa haluttiin selvittää eri kylvösiemen määrien ja eri kylvöajankodan vaikutusta rypsin sadon muodostukseen. Kylvökokeen suorittivat AMK- agrologi opiskelijat Hannu Laakso, Markku Rappe, Kauhajoen koulutilan henkilökunta ja kesäjakson opiskelijat

## 2 RYP SIN VILJELY JA SILLE SOPIVAT MAALAJIT

Rypsin viljelyala on vaihdellut viime vuosina paljon. Vuonna 2010 rypsin viljelyala oli korkea, nousten noin 142 000 hehtaariin. Rypsi viljelyalan nousu kuitenkin pysähtyi, sillä vuonna 2011 rypsiä viljeltiin enää runsaalla 77 000 hehtaarilla ja viljelyalan lasku jatkui myös vuonna 2012. Vuoden 2012 rypsiaala oli noin 52 000 hehtaaria, mikä oli noin kolmanneksen pienempi kuin vuonna 2011 (–24 000 ha) ja yli 60 prosenttia pienempi kuin vuonna 2010. Rypsiaala palautui vuonna 2012 siis vuotta 2010 edeltäneelle tasolle. (Käytössä oleva maatalousmaa 2012)

Taulukko 1. Alueellinen viljelyala 1000 ha ja muutos kevät- ja syysrypsin tuotannossa vuonna 2012 (Käytössä oleva maatalousmaa alueittain 2012).

Uudenmaan	5,8	-1,8
Varsinais-Suomen	9,4	-4,4
Satakunnan	3,5	-2,0
Hämeen	6,2	-3,8
Pirkanmaan	4,6	-3,2
Kaakkois-Suomen	4,3	-2,3
Etelä-Savon	0,8	-0,1
Pohjois-Savon	1,3	-0,5
Pohjois-Karjalan	0,9	0,0
Keski-Suomen	1,4	-0,6
<b>Etelä-Pohjanmaan</b>	<b>8,3</b>	<b>-2,6</b>
Pohjanmaan	4,6	-2,1
Pohjois-Pohjanmaan	2,1	-0,5
Kainuun	0,0	0,0
Lapin	0,0	0,0
Ahvenanmaa - Åland	0,2	0,0
<b>Yhteensä</b>	<b>53,4 ha</b>	<b>-24,0 muutos %</b>

Öljykasvit soveltuvat useimmille maalajeille. Parhaita kasvupaikkoja ovat kivennäismaat, joiden multavuus ja rakenne ovat kunnossa. Rypsiä ei tule viljellä tiivisteillä, poudanaroilla tai helposti kuorettuvilla lohkoilla. Multamailla kasvukaudella maasta vapautuva typpi pidentää jonkin verran kasvuaikaa. Pellon pH:n ja ravinteiden tulisi olla vähintään tyydyttävällä tasolla. (Öljykasvinviljelijän opas)



### 3 ÖLJYKASVIEN VILJELYN EDUT

Öljykasveilla on monia kilpailukykyä parantavia etuja, joita katetuottolaskelmassa ei välttämättä ole otettu huomioon. Öljykasveilla on maan kasvukunnon ylläpitäjänä ja viljelykierron monipuolistajana erittäin tärkeä tehtävä. Esikasvina niiden arvo on merkittävä etu varsinkin viljailijoille. Jälkivaikutuskokeissa ensimmäisenä vuonna rypsin viljelyn jälkeen ohrasta ja vehnästä on saatu jopa 100–250 kiloa suurempia sadonlisäyksiä kuin vastaavasti muiden viljojen jälkeen. Vielä merkittävämpi etu on öljykasvien viljelyn vaikutus tilan kiinteisiin kustannuksiin. Jos neljäsosa viljasta korvataan öljykasveilla, varastokapasiteetin tarve sekä kuivaustarve vähenevät öljykasvien pienemmän hehtaarisadon ansiosta noin 14 %. Investointikustannusten säästö on silloin esimerkiksi 50 hehtaarin tilalla varovasti laskien 500 euroa vuodessa eli 40 euroa öljykasvihehtaaria kohti. (Franssila, 2012)

Öljykasvit tasoittavat merkittävästi myös työhuippuja. Rypsin voi kylvää viimeisenä peltokasvina keväällä ja syksyllä puida myös viimeisenä. (Franssila2012). Kevytmuokkaus onnistuu rypsin jälkeen hyvin suoraan puinti jälkeen, mutta myös syysviljan suorakylvöön rypsi sopii erinomaisesti, jos kyseessä on ollut syysrypsi ja puimaan on päästy riittävän aikaisin.

Kevät rypsillä olevat peltolohkot voidaan silti käytännössä monesti kylvää aikaisintaan seuraavan kevään viljoille rypsin myöhäisen puintiajankohdan vuoksi, sillä syysviljojen täytyisi olla kylvettynä jo elokuunpuolella, mutta kevät rypsin puintiajankohta on käytännössä aikaisintaan syyskuussa.

Sopimuskasvina sadon markkinointi on varmaa ja vähemmälle huomiolle jäävät öljykasvien viljelystä koituvat oheisedut parantavat vielä öljykasvien kilpailukykyä merkittävästi. On siis monia hyviä syitä ottaa rypsi pysyvästi mukaan tilan viljelykiertoon. Sama pätee myös rypsin kohdalla siellä, missä sitä voi viljellä, eli A-tukialueella ja B-alueen rannikkoseuduilla. (Franssila, 2012)

### 3.1 Viljelytekniikka

Rypsin ja rapsin viljelytekniikka poikkeaa joiltakin osin viljojen viljelytekniikasta. Viljelyssä voidaan käyttää samoja koneita kuin viljoillakin. Viljelyn suunnittelu alkaa lohkovalinnalla, jossa täytyy varmistaa, että maan rakenne ja pH ovat kunnossa. Lohkovalinnan jälkeen valitaan tilan olosuhteisiin parhaiten soveltuva lajike rypsis- tai rapsista. Kasvukauden aikana on huolehdittava riittävästä lannoituksesta sekä kasvinsuojelusta. Viljoista poiketen rypsillä ja rapsilla tuhoeläinten torjunta on usein tarpeen rikkakasvien ja kasvitautien torjunnan lisäksi. (Vilja-alan yhteistyöryhmä, 2012)

### 3.2 Viljelykierron tärkeys ja tautitorjunta

Öljykasvien viljelyä vuodesta toiseen samalla loholla on syytä välttää. Tällöin tautiriski kasvaa eikä öljykasvien esikasviarvoa voida täysi painoisesti hyödyntää. Öljykasveilla merkittävimmät satotappioita aiheuttavat kasvitaudit ovat pahkahome ja möhöjuuri. Tautitorjunnan perusta on hyvästä viljelykierrosta huolehtiminen. Öljykasveja ei tule viljellä samalla loholla useammin kuin joka 5. vuosi, sillä möhöjuuririski kasvaa. (Vilja-alan yhteistyöryhmä, 2012)

Mikäli tilalla esiintyy jollain loholla möhöjuurta, on viljelykiertoon kiinnitettävä erityisen paljon huomiota. Ristikukkaisten kasvien (rypsi, rapsi, kaali jne.) viljelyä möhöjuurta sisältävällä loholla tulee ehdottomasti välttää. Jos tautia löytyy enemmän kuin 5%:ssa kasveista ( $=1/20$ ) tarvitaan vähintään 10-vuoden tauko ristikukkaisten viljelyssä, mikäli halutaan välttää merkittävien satotappioiden riski (Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 2012, 86.) Möhöjuuri saattaa levitä työkonien mukana myös tilan muille lohkoille, minkä vuoksi muille lohkoille siirryttäessä työkonien puhtauteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Möhöjuuri säilyy maassa tartutuskykyisenä kymmeniä vuosia. (Öljykasvin viljelijän opas 2012, 4).

Hyvä viljelykierto ehkäisee myös pahkahomeen tartuntavaaraa viljelylohkolta. Tauti voi kuitenkin levitä edellisvuosien rypsilohkoilta ainakin saman peltoaukean sisäl-

lä. Alueilla, joilla viljellään paljon pahkahomeen muita isäntäkasveja öljykasvien ohella, muut isäntäkasvit täytyy huomioida viljelykierron suunnittelussa. Varteen-otettavimmat pahkahomeriskiä lisäävät kasvit ovat peruna, herne ja miltei kaikki avomaan vihannekset. (Vilja-alan yhteistyöryhmä 2012) Kemiallisen torjunnan tarve on arvioitava alkukesän sääolojen perusteella, sillä ruiskutus on tehtävä ennen tautioireiden ilmaantumista. Rypsin pahkahometorjunta on tehokkainta, kun se tehdään täyden kukinnan alkuvaiheessa. Torjuntakäsittelyllä pyritään estämään pahkahomeen itiöiden itäminen verson haaroihin tarttuneissa kuihtuvissa kukkien terälehdissä. Torjunta on kannattavaa, jos kasvusto on rehevä tai lakoutumisaltis ja siitä on odotettavissa normaali sato ( Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 2012, 88-89.)

Kylvössä maan lämpötilan tulee olla vähintään +7 °C, ja syyslajikkeilla paras itävyys on saatu maan lämpötilan ollessa alle +30 °C (Martin, Waldren, & Stamp 2006, 846).

Pahkahomeen aiheuttaa sieni *Sclerotinia sclerotiorum*, tartunta voi esiintyä varsis-  
sa, lehdissä, ja paloissa. Aikaisessa kehitysvaiheessa on oireina vettyneitä täpliä ja myöhemmin valkoista pumpulimaista kasvustoa. Liika typpilannoitus, runsas kasvitiheys ja ilmankosteus suosivat tautia. Viljelykierto vähintään kolmen vuoden välillä samaan viljelykasviin, syvä kyntö hautaa tartunnan saastuttamat kasvin osat, ja sertifioidut siemenet auttavat hallitsemaan tautia. (Martin ym. 2006, 851)

Kasvinsuojeluaineet ovat käytettävissä pahkahomeen torjunnassa. Ruiskutuksen ajoitus on tärkeää tehokkuuden maksimoimiseksi. Torjunta tulisi suorittaa kukinnan aikana.. Torjuntaa tulisi käyttää vain silloin, kun: (1) tuottomahdollisuudet ovat keskiarvon yläpuolella, (2) sää ennen kukintaa on ollut märkä, (3) lisää sadetta ja kosteutta on odotettavissa, ja (4) tauti on ollut ongelma edellisinä vuosina. Sienitautien torjuntaa tarvitaan todennäköisemmin, jos lohkolla on viljelty rypsiä tiheämmin kuin kerran kolmessa vuodessa. (Martin ym. 2006, 852)

Maaliman rypsin tuotanto on ollut vuosina 2000 – 2003 noin 40 miljoonaa tonnia. Kasvualaa rypsillä on ollut samana aikana 23 miljoonaa hehtaaria. (Martin ym. 2006, 842)

Pahkahomeen torjunnassa on viljelykierto parhaita torjuntakeinoja. Pahkahomeen isäntäkasveina toimivat öljykasvien lisäksi peruna, herne ja useimmat avomaan vihannekset. Kemiallisessa torjunnassa paras tulos saadaan ruiskutettaessa täyden kukinnan alkuvaiheessa. Pahkahomeen torjunta kannattaa tehdä jos:

- Viljelmällä tai lähilohkoilla on esiintynyt pahkahometta (HUOM! myös muut pahkahomeen isäntäkasvit).
- Öljykasvien kukintaa edeltävän 3 viikon jaksolla on satanut tasaisin välein yhteensä yli 30 mm (maan pintakerros on pysynyt tasaisen kosteana).
- Kasvusto on kukinnan alkaessa rehevää, altista lakoutumiselle ja sato-odotus on normaali tai hyvä. (Vilja-alan yhteistyöryhmä 2012)

### 3.3 Suorakylvö sopii rypsille

MTT:n viiden vuoden kokeiden perusteella suorakylvö näyttää sopivan rypsille jopa kevätiljoja paremmin. Sadon määrän vaihtelu oli vuosien välillä ollut suurta, mutta muokatun maan satoihin nähden vähäisempää kuin viljoilla. Kun kasvuston perustaminen onnistuu hyvin, on hyvään laatuunkin edellytykset. Määrältään ja laadultaan hyvä sato oli tosin onnistuneen kylvön lisäksi edellyttänyt lähes kaksinkertaista kylvösiemenmäärää. (Känkänen 2007, 28–30)

Muokkaamaton maa on kylvöaikaan muokattua kosteampaa. Koska rypsin siemen joutuu muokatussa maassa helposti liian kuivaan, voi suorakylvön kosteampaa maata pitää menetelmän etuna. Ongelmana voi kuitenkin olla siemenen hyvä peittyminen, sillä suorakylvetyinkin maan pinnan on murustuttava kylvettäessä. MTT:n vuoden 2005 suorakylvökokeissa etelän viettävillä nopeasti kuivuvilla peltolohkoilla suorakylvetyin maan pintakerroksen kosteus painoprosentteina oli ollut kylvöaikaan

noin 26%, kun taas muokatun maan vain hieman yli 10%. Taimettuminen kylvettyä siemenmäärää kohti on MTT:n viiden koevuoden kokeissa suorakylvössä ollut 40-0% muokatun maan kylvöön nähden ja siemensadon määrä 85-110%, kun olot olivat olleet vertailukelpoiset. Edelliset prosentti luvut ilmoittavat eron muokattuun maahan tehtyyn kylvöön verrattuna. (Känkänen 2007, 28–30)

Tuloksien tarkastelun kannalta Kauhajoen koulutilalla tehdyissä rypsi kokeissa 2012 koeasetelma oli hyvin erilainen, sillä kasvukausi oli märkä ja maalajina oli hieyvät hietamaat, kun taas MTT:n kokeissa kyse oli poudanaroista savimaista.

## 4 SUORAKYLVÖ

Suorakylvössä uusi kasvusto kylvetään suoraan edellisen kasvuston sänkeen niin, että maata ei muokata välillä. Suorakylvö yleistyi Suomessa 2000-luvulla. Ensimmäisenä suorakylvöön vaihtaneet olivat pääasiassa viljanviljelijöitä, mutta nykyään myös karjatilalliset ovat kiinnostuneet nurmen suorakylvöstä. (Suorakylvöopas 2004, 3)

Tekijöitä jotka ovat vaikuttaneet kylvömenetelmien vaihtamisen tavanomaisesta suorakylvämiseen, ovat olleet viljan alhainen hintataso, tuotantokustannusten karsimistarve, tilakoon kasvu, maatalouden tehokkuuden lisäämispaineet, urakointityön yleistyminen, sekä maatalouden ympäristökuormituksen vähentämistarve. (Suorakylvöopas 2004, 3)

Suorakylvöön siirtyminen edellyttää, että ojitus ja maan rakenne ovat kunnossa, myös peltoviljelyn työketjun vaiheet ja niiden ajoitus on tarkasteltava uudelleen. Suorakylvössä mekaaninen muokkaus korvataan luonnon omiin prosesseihin perustuvalla biologisella muokkauksella. (Suorakylvöopas 2004, 3)

### 4.1 kannattavuus

Koska taloudelliseen tulokseen ei voida vaikuttaa myyntituloja lisäämällä siihen voidaan vaikuttaa karsimalla kustannuksista. Suorakylvöön siirtymisellä tavoitellaan säästöä etenkin suurimmissa kustannuserissä eli korko- ja poisto- ja työ kustannuksissa. Kustannussäästöjä muodostuu, koska muokkauskoneista voidaan luopua. Energiaa kuluu vähemmän ja kunnossapitokustannukset ovat pienemmät, sillä suorakylvössä ei tarvita yhtä isoja traktoreita kuin tavanomaisesti auroja ja äkeitä vedettäessä. Viljakasvuston perustamiseen käytetty työaika pienenee myös noin neljännekseen tavanomaiseen verrattuna, joka pienentää palkkavaatimusta. ( Suorakylvöopas 2004, 72–73 ). Suorakylvön kannattavuutta voidaan parantaa vielä esimerkiksi koneyhteistyöllä (kylvökone ja kasvinsuojeluruisku), yhteistyö siemen-, lannoite- ja torjunta-aine-hankinnoissa, sekä tarpeettomien muokkaus- ja

kylvökoneiden myynnillä. Jos tilalla on toimiva työketju ja riittävästi työvoimaa, koneet kannattaa ajaa loppuun ja harkita vasta sen jälkeen suorakylvöön siirtymistä. Tuntumaa suorakylvöön voi hakea myös käyttämällä urakoitsijoiden palveluita. ( Suorakylvöopas 2004, 72–73 ).

#### **4.2 Suorakylvöalustan valmistaminen**

Suorakylvön työketjussa on selvästi vähemmän työvaiheita kuin tavanomaisessa viljantuotantoketjussa. Suorakylvön kylvöalusta tehdään leikkuupuimurilla. Oljen ja ruumenten määrä sekä jakauma pellon pinnalla vaikuttavat ratkaisevasti suorakylvön onnistumiseen. Paksu olki ei haittaa itse kylvöä, mutta siementen orastuminen voi jäädä heikoksi olkipatjan alla, myös olkien hajoamisessa syntyvät orgaaniset hapot erityisesti etikkahappo on oraille myrkyllistä varsinkin syysviljoilla. On siis tärkeää, että olki ja ruumenet saadaan leviämään hyvin jo puinnin yhteydessä. Oljen erillinen käsittely puinnin jälkeen lisää kustannuksia. Pelto myös kuivuu ja lämpenee tasaisemmin, kun olkikatetta on joka kohdassa likimain saman verran. (Suorakylvöopas 2004, 24).

Puimurin silppuri säädetään tekemään lyhyttä silppua, ohjainpellit säädetään ohjaamaan silppu koko puintileveydelle ja mahdolliset olkikasat hajotetaan tai kerätään pois. Seulaston taakse voidaan asentaa myös ruumenten levitin tasaisemman levityksen saamiseksi. Puinninaikana pysäytyksiä ja peruutuksia tulisi välttää, ennen kuin olkien tulo silppurista on loppunut. Päisteessä laaja silmukkakäännös on suositeltavampi kuin peruutuskäännös. (Mikkola 2003) Jättämällä sänki pitkäksi olkisilpun määrää vähenee, sekä mahdolliseen jääpoltteeseen saadaan suojaa syyskylvettäville pelloille. ( Suorakylvöopas 2004, 25).

Syysviljojen kylvöjen ajoitus on sama kuin perinteisessä kylvömenetelmässä, mutta kevätiljojen kylvöissä pellon pinnassa oleva kasvijäte hidastaa roudan sulamista, maa kuivuu ja lämpenee myös hitaammin. Tyypillinen viive muokattuun maahan verrattuna on parista kolmesta päivästä viikkoon. Savimaiden on oltava murstuvia kylvettäessä niin, ettei kylvövantaat jätä kylvettäessä avoimia vakoja pel-

toon, sillä siemenen päälle on saatava muruinen peitto, joka hidastaa veden haihtumista ja jonka läpi sirkkalehti pääsee vaivatta maan pinnalle. ( Alakukku 2003. )

Karkeilla sekä eloperäisillä mailla murustuminen on savimaita helpompi kylvettäessä ( Suorakylvöopas 2004, 30–31).

### **4.3 Kylvösyvyys ja riskit lannoituksen sijoituksessa**

Kylvösyvyys säädetään maan kosteuden mukaan. Savimailla kylvösyvyys voi olla tavanomaisesti muokatun maan kylvösyvyyttä matalampi, että mahdolliset maan kylmyydestä aiheutuvat haitat vähenisivät. Suurisiemeniset kasvit kylvetään suorakylvöissäkin syvemmälle kuin pienisiemeniset. Kylvösyvyys säädetään joko vanneskohtaisesti tai keskitetysti kaikki yhtä aikaa koneesta riippuen. Oikean kylvösyvyyden tarkistus suoritetaan samalla tavalla kuin tavanomaisessakin kylvämisessä, muutaman kymmenen metrin ajon jälkeen. Suositeltava ajonopeus on enintään 12 km/h, sillä ajonopeuden nosto saattaa muuttaa kylvösyvyyttä. ( Suorakylvöopas 2004, 32–33 )

Suomessa lannoite on totuttu sijoittamaan joka toisen siemenrivin väliin, mutta joissakin suorakylvökoneissa lannoite ja siemen menevät samaan riviin. Lannoitteen sijoittamisessa siemen riviin on risksä, sillä itävä siemen ei saa imettyä itseensä vettä suolaväkevyyden vuoksi. Lannoite siemenrivissä pahentaa myös pellon märkyydestä aiheutuvia haittoja. Ajoituksessa on oltava tarkka, jotta maan muruista syntyisi puskurivyöhyke siementen ja lannoiterakeiden väliin. Suorakylvössä ravinteet kertyvät pellon pintakerrokseen, koska peltomaa ei sekoitu kuten kynnön yhteydessä. Kylvöolosuhteista riippumatta parasta kuitenkin olisi, ettei koko lannoitemäärä joutuisi aivan välittömään kosketukseen siemenen kanssa. Rypsi on selvästi viljoja arempi lannoitteen haittavaikutuksille. ( Suorakylvöopas 2004, 35 )



#### 4.4 Ympäristövaikutukset

Suorakylvön on todettu vähentävän maatalouden aiheuttamaa vesistökuormitusta sekä pienentävän kasvihuonekaasuihin lukeutuvan hiilidioksidin päästöjä. Suorakylvön vaikutus muiden kasvihuonekaasujen päästöihin on vielä epäselvä. Suorakylvömenetelmä vähentää eroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin, sillä maan pintaa rikotaan vähän. Kasvijäte suojaa huuhtoutumiselta ja pelloilta poistuu vähemmän kiintoainekseen sitoutunutta fosforia, myös typen huuhtoutuminen pienenee salaojavalunnan vähentymisen myötä. ( Suorakylvöopas 2004, 83–88 )

Liukoinen fosfori on ongelma, sillä lannoitefosfori sekä kasvijätteen fosfori kertyy pellon pintakerrokseen, liukoisen fosforin huuhtoutuminen lisääntyy pintavalunnan lisääntymisen myötä ja on suurinta kaltevilla pelloilla. Huuhtoutumisen vähentämiseen voidaan vaikuttaa esimerkiksi niin, että pelloille ei levitetä lannoitefosforia tai karjanluntaa, leveillä suojakaistoilla, myös lierokannan kasvu parantaa veden imeytymistä maahan. ( Suorakylvöopas 2004, 83–88 )

Suorakylvössä hiilidioksidipäästöt pienenevät, kun maan eloperäinen aines lisääntyy. Maan pintakerrokseen kertyvät kasvijätteet hajoavat hitaammin, myös kylmemmässä maassa hajoaminen on hitaampaa. Savimaassa muodostuvissa mikroaggregaateissa hiili on suojassa hajotusta vastaan. ( Suorakylvöopas 2004, 87–90 )

#### 4.5 Kasvinsuojelu

Kun kasvinjätteet jäävät pellon pintaan tautiriski kasvaa. Tyvitauti riski kasvaa maaperän ollessa kosteampi ja viileämpi, myös kylvöajankohdan viivästyminen keväällä lisää tauti- ja tuholaisriskiä. Toisaalta kun maata ei käännetä eikä juuria pilkota sekä juuri että siemen rikkakasvien riski pienenee, edellytyksenä on kuitenkin että torjunnasta huolehditaan kasvukaudella. Heinämäiset rikat (puntarpäät, lauhat, timotei, nurminata), joita kyntö on pitänyt kurissa, voivat tulla ongelmaksi suorakylvössä. ( Suorakylvöopas 2004, 42–55 )

Suorakylvöön siirryttäessä viljelykiertoa on monipuolistettava, rikkakasvien tarkkailua on lisättävä jo syksyllä, sekä kasvitautien ja tuholaisten esiintymistä on tarkkailtava heti kylvöstä lähtien. ( Suorakylvöopas 2004, 42–55 )

**Suorakylvön vaikutukset kasvitauteihin:** Kylvöajankohdan viivästyminen voi lisätä härmä- ja ruostesienten, sekä viruksien tartuntariskiä. Lehtilaikkutaudit, sekä punahome säilyvät kasvijätteissä joten suorakylvö lisää tartuntariskiä, myös jääntivilja voi toimia lisätartuntalähteenä suorakylvössä. Syksyn ja talven olosuhteet, jotka edistävät kasvijätteen hajoamista, edistävät myös taudinaiheuttajien tuhoutumista niissä. ( Suorakylvöopas 2004, 42–55 )

Tyvi- ja juuristotaudit säilyvät maassa ja kasvijätteissä sekä viihtyvät kosteassa ja viileässä, jolloin suorakylvö lisää tartuntariskiä. Maan luontainen pieneliöstö kuitenkin hyötyy muokkaamattomuudesta ja saattaa siten rajoittaa maassa säilyvien taudinaiheuttajien esiintymistä. ( Suorakylvöopas 2004, 42–55 )

**Suorakylvön vaikutukset tuhoeläimiin:** Tähkäsääsket, luteet, kirpat, ripsiäiset, kaskaat, juurimadot, ja yökköstoukat talvehtivat peltolohkolla maassa tai kasvinjätteissä. Ne hyötyvät muokkaamattomuudesta, sekä kylvöajankohdan viivästyemisestä. Maaperän luontaiset viholliset hyötyvät myös muokkaamattomuudesta ja saattavat siten rajoittaa tuhoeläinten esiintymistä. ( Suorakylvöopas 2004, 42–55 )

Viirukaskas (vehnän kääpiökasvuviruksen levittäjä) hyötyy olkisuudesta, kasvijätteestä ja syksyllä versovasta jääntiviljasta. Se aiheuttaa tuhoja erityisesti aikaisin kylvetyissä syysvehnissä, suorakylvössä riski kasvaa. ( Suorakylvöopas 2004, 42–55 )

Etanat hyötyvät muokkaamattomuudesta sillä ne viihtyvät kosteassa, mutta kirvoilla ja kahukärpäsillä kasvijäte vähentää niiden leviämistä kasvustoihin. ( Suorakylvöopas 2004, 42–55 )

## 5 KOKEEN ESITTELY JA TUTKIMUSHYPOTEESIT

Opinnäytetyö käsittelee Kauhajoen koulutilalla vuonna 2012 tehtyjä rypsin sato-varmuus kokeita. Kokeessa pyrittiin selvittämään kylvösiemen määrän vaikutusta rypsin satokomponentteihin, satoon ja pahkahomeen esiintymiseen.

Kokeen tutkimushypoteeseina olivat:

- Kasvuston tiheyden vaikutus eri kehitysvaiheiden kestoon, ajankohtaan ja satoon. Harvemman kasvuston ajatellaan olevan ilmavampi ja kuivempi, joka vaikuttaa kasvuston satoon ja laatuun.
- Harvemman kasvuston ajatellaan muodostavan vahvempia kasveja ja muodostavan enemmän lituja sekä siemeniä.
- Harvemmassa kasvustossa on oletettavasti myös enemmän haaroittumista.
- Varsiston paksuus voi olla harvemmassa kasvustossa suurempi ja kasvusto on kestävämpi pahkahometta vastaan. Lakoontuminen voi olla myös pienempää harvassa kasvustossa.
- Kylvötiheys voi vaikuttaa myös rypsin kasvupituuteen.

## 6 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 6.1 Kevätrypsi Cordelia koekasvina

Cordelia on markkinoilla olevista kevätrypsilajikkeista satoisin. Kasvuajaltaan Cordelia on samaa luokkaa kuin muut markkinoilla olevat uudemmat rypsilajikkeet. Cordelian korsi on hieman pidempi kuin muilla rypsilajikkeilla, mutta korrenlujuudeltaan se on markkinoilla olevista lajikkeista paras. Cordelian sato on muihin rypsilajikkeisiin verrattuna ollut paras kaikilla viljelyvyöhykkeillä rypsin viljelyalueella. Erityisen hyvin Cordelia on menestynyt III-vyöhykkeen kokeissa. Cordelian öljypitoisuus on korkea ja öljysadon määrä on rypsilajikkeiden korkein. Lehtivihreäpitoisuus on rypseille tyypillisesti matalla tasolla (Tilasiemen)

Taulukko 2. Cordelian ja SW Petitan vertailu (Peltokasvilajikkeet 2012, 57).

Lajike	Kasvuai- ka, pv	Tehoisa lämpö- summa, astetta	Var- ren pi- tuus, cm	Lako- %	1000 s.p., g	Valk- uais- %	Valk.Sa- to, kg/ha	Öljy- -% (kos- teus 9%)	Öljysat- o, kg/ha	Satoi- suus, vyöhy- ke 3	Lehti- vihre- ä, mg/kg
SW Petita	103	1028	98	44	2,8	22,7	403	42,4	786	1910 =100	10
Cor- delia	103	1034	103	45	2,7	23,1	425	41,6	794	107	9

Rypsillä tavoitteena on yli 40 % öljypitoisuus, tätä korkeammille öljypitoisuuksille maksetaan laatuhyvitystä. Lehtivihreäpitoisuuden pitäisi olla alle 20 mg/kg. Jos pitoisuus on korkeampi, maksettavaa hintaa alennetaan vastaavasti. Sadon kos-teudessa tavoite on 9-9,5 %. Rikkapitoisuus alle 2 %, suurempi rikkapitoisuus pie-nentää hintaa. Jos rikkapitoisuus on yli 4 %, sadon toimituksesta on sovittava erik-seen. (Raisio)

## 6.2 Koelohkojen viljavuustiedot

Satokomponentti kokeeseen valittiin Kauhajoen koulutilan kasvulohkot Rantamäki 1 ( HHt, m ph 6,5 pa 7,02 ha ) ja Keski-Äijö 1( HHt erm ph 6,2 pa 3,33 ha ), jotka ovat vierekkäiset peruslohkot. Koelohkojen maalaji ja happamuus ovat rypsilille hyvät.

Taulukko 3. Viljavuustiedot  
Kasvulohkojen Rantamäki 1 ja Keski-Äijö 1 viljavuustiedot

	Rantamäki 1 HHt m		Keski-Äijö 1 HHt erm	
ph	6,5	Hyvä	6,2	Hyvä
Ca	610	Huononlainen	806	Välttävä
P	9,8	Tyydyttävä	14,8	Välttävä
K	82	Välttävä	86	Välttävä
Mg	92	Välttävä	91	Välttävä
Mn	3	Huono	4	Huono
Zn	1,2	Huononlainen	1,9	Välttävä

## 6.3 Kokeen suoritus

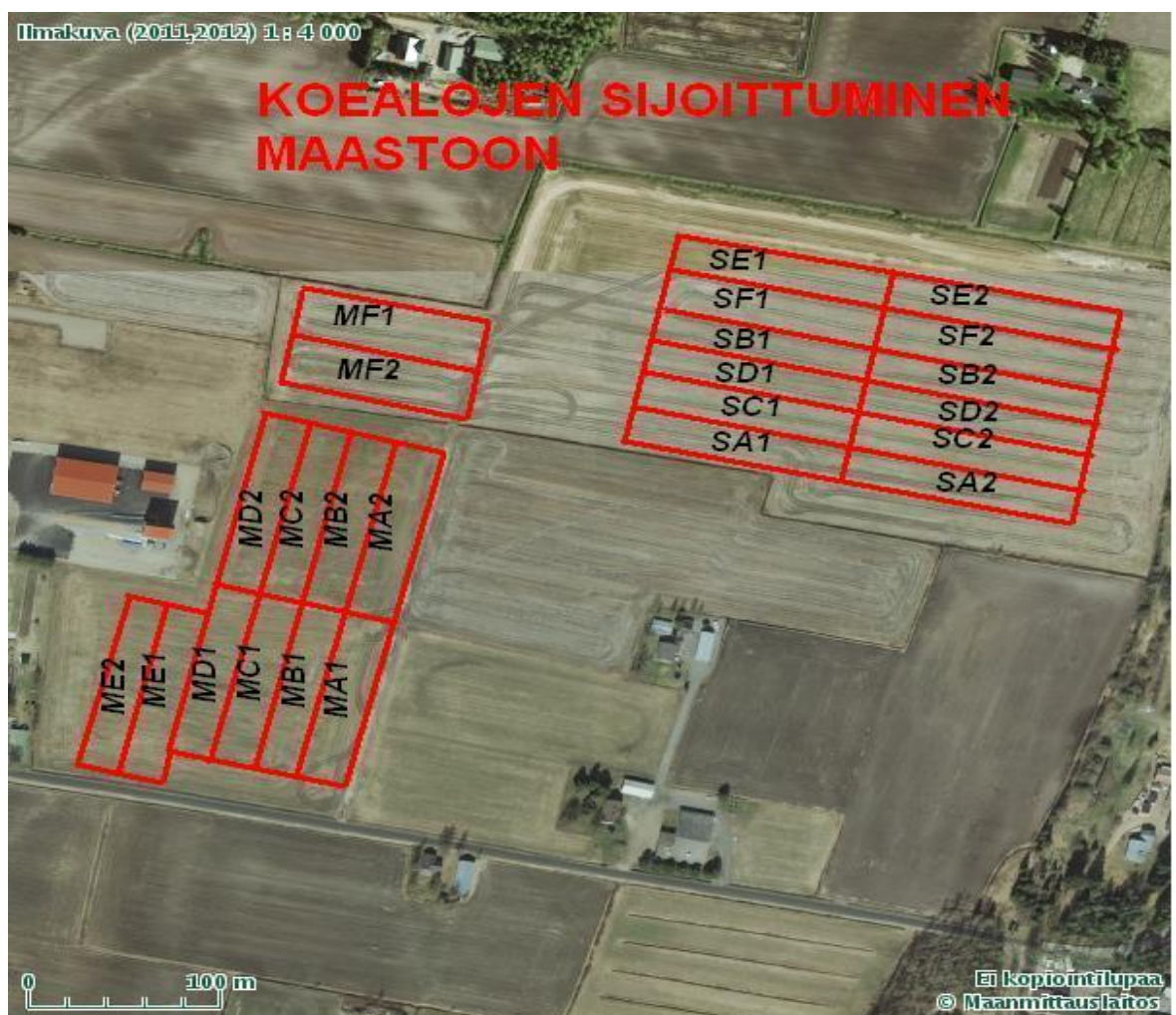
Kokeessa käytettiin siemenen kylvötiheytenä 150 kpl / m<sup>2</sup> ja 300 kpl / m<sup>2</sup>. Kylvösiemenen kylvömäärä laskettiin normaalisti tuhannen siemenen painon ja itävyyden mukaan ( Tjp 2,6 g ja itävyys prosentti 96 ). Kiertokokeita tehtiin oikealla kylvösiemenmäärällä varmuuden vuoksi kaksi kappaletta. Kylvösiemenen määrä varmistettiin myös punnitsemalla jäljelle jääneet siemenet kylvön jälkeen. Kylvöajankohtia on kaksi, aikainen ja normaali. Koealoja tehtiin kokeessa sama määrä suorakylvönä ja kylvömuokatulle kylvölle.

Koeruudut olivat pinta-alalta 0,2 ha ja mitattuina maastoon 21 metriä leveitä ja 96 metriä pitkiä. Koeruutujen sivuille jätettiin 30 senttimetrin levyiset kylvämättömät kaistaleet ja koeruutujen päihin puitavat päistealueet koeruutujen puinnin helpot-

tamiseksi. Koeruudut puitiin yksi kerrallaan ja sato tyhjättiin puimurista suursäkkiin. Sato punnittiin suursäkipuntarilla yhden kilogramman tarkkuudella.

Taulukko 4. Kylvötiheys ja kylvömäärä

kpl/m <sup>2</sup>	150	300
Kg/ha	4,1	8,1



Kuvio 1. Koealojen sijoittuminen maastossa.

Taulukko 5. Koealojen lyhennysten selitteet.  
Tavoite kylvötiheyksien mukaan.

M = muokattu	A – F = koealan kirjain
S = suorakylvö	1 ja 2 kerranne no
150 = kylvötiheys	300 = kylvötiheys
aik / nor = kylvöajankohta	tor = Pahkahometorjunta
MA1 150 aik	SA1 150 aik
MA2 150 aik tor	SA2 150 aik tor
MB1 150 nor	SB1 150 nor
MB2 150 nor	SB2 150 nor
MC1 300 aik	SC1 300 aik
MC2 300 aik tor	SC2 300 aik tor
MD1 150 nor tor	SD1 150 nor tor
MD2 150 nor tor	SD2 150 nor tor
ME1 300 nor	SE1 300 nor
ME2 300 nor	SE2 300 nor
MF1 300 nor tor	SF1 300 nor tor
MF2 300 nor tor	SF2 300 nor tor

## 6.4 VILJELYTAPAHTUMAT LOHKOILLA

### 6.4.1 Keski-Äijö 1 muokattu

Esikasvina lohkolla on ollut rehuohra, oljet on kynnetty maahan. Lohko on kynnetty keväällä 20.05.2012 ja kylvömuokattu Kongskilde joustopiikkiäkeellä 21.05.2012 kaksi kertaa. Lohko on ollut kahtena edellisenä vuotena suorakylvössä. Aikaiset koejäsenet kylvettiin 22.05.2012. Kylvöajankohtana olleen pellon kosteuden vuoksi tasausäestystä ei tehty. Normaalien koejäsenten alat ja päisteet kylvömuokattiin joustopiikkiäkeellä yhden kerran 30.05.2012 ja kylvettiin 31.05.2012. Kylvö suoritettiin käyttäen Junkkari Maestro 3000-kylvölannoitinta. Kevätrypsin lajikkeena käytettiin Cordelia-lajiketta. Lannoituksena annettiin Wisun mukaan Agro ( 28—3—5) hybridi ( taulukko 4 ) lannoitetta 240 kg/ha kylvön yhteydessä. Sato-tavoite oli 1400 kg/ha. Lohko ruiskutettiin Hardi 800-kasvinsuojeluruiskulla ja pui-tiin Sampo 680-leikkuupuimurilla.

Taulukko 6. Ravinteet.  
Koelohkoille ( muokattu ) annetut ravinteet.

Pääravinteet	N	P	K
Kg/ha			
Agro hybridi	67	7	12



Taulukko 7. Viljelytapahtumat ( muokatuilla ) koeruuduilla aikajärjestyksessä.

Toimenpide	pvm	Lajike, kasvinsuojeluaine tms.
Kyntö	20.5	
Kylvömuokkaus aik	21.5	
Kylvölannoitus aik	22.5	Cordelia / Agro
Kylvömuokkaus nor	30.5	
Kylvölannoitus nor	31.5	Cordelia / Agro
Kasvinsuojelu aik	12.6	Galera / Dassol
Kasvinsuojelu nor	15.6	Galera / Dassol
Kasvinsuojelu	22.6	Karate 2.5 WG
Kasvinsuojelu	3.7	Karate 2.5 WG
Kasvinsuojelu	24.7	Proline 250 EC
Puinti	12.10	

#### 6.4.2 Rantamäki 1 suorakylvö

Esikasvina lohkolla on ollut kevätvehnä, oljet on kynnetty maahan. Lohko on ollut pitkään suorakylvössä. Lohko on ruiskutettu glygosaatilla 19.5.2012. Aikaiset koejäsenet kylvettiin 22.05.2012 ja normaalit koejäsenet kylvettiin 31.05.2012. Kylvö suoritettiin Junkkari Maestro 3000-kylvölannoittimella. Kevätrypsin lajike oli Cordelia. Lannoituksena annettiin Wisun mukaan Agro ( 28-3-5) hybridi ( taulukko 7 ) lannoitetta 290 kg/ha kylvön yhteydessä. Satotavoite oli 1400 kg/ha. Lohko ruiskutettiin Hardi 800-kasvinsuojeluruiskulla ja puitiin Sampo 680-leikkuupuimurilla.

Taulukko 8. Ravinteet.

Koelohkoille ( Suorakylvetty ) annetut ravinteet.

Pääravinteet	N	P	K
Kg/ha			
Agro hybridi	81	9	15

Taulukko 9. Viljelytapahtumat ( suorakylvetty ) koeruuduilla aikajärjestyksessä.

Toimenpide	pvm	Lajike, kasvinsuojeluaine tms.
Kasvinsuojelu	19.5	Glyphogan 480 SL / Contact
Kylvölannoitus aik	22.5	Cordelia / Agro
Kylvölannoitus nor	31.5	Cordelia / Agro
Kasvinsuojelu aik	12.6	Galera / Dassol
Kasvinsuojelu nor	15.6	Galera / Dassol
Kasvinsuojelu	22.6	Karate 2.5 WG
Kasvinsuojelu	3.7	Karate 2.5 WG
Kasvinsuojelu	24.7	Proline 250 EC
Puinti	12.10	

Suorakylvetyt ja tavanomaisesti muokatut koejäsenet kylvettiin joko aikaisen tai normaalin kylvöajan mukaan. Normaali olosuhteissa tehtävää suorakylvön noin viikon myöhäisempää kylvöaikaa ei käytetty.

## 6.5 Näytteiden otto ja analysointi

Molemmissa koelohkoissa oli runsaista sateista johtuen täysin tuhoutuneita aloja. Koealat MF1, MF2, SE1 ja SF1 olivat osittain täystuhoutuneet, kasvustosta tuhoutunut ala oli 30–60 %. Molemmissa lohkoissa oli märkyys ongelmana lohkojen alimmissa kohdissa. Kasvukauden runsaat sateet ovat vaikuttaneet todennäköisesti koetuloksiin. Kasvustosta on havainnointu varren paksuus, sivuhaarojen lukumäärä, litujen määrä, kasvuston korkeus ja pahkahomeen esiintyminen.

### 6.5.1 Kasvuston kehitysvaiheiden havainnot

Taimimäärät laskettiin jokaiselta koealalta. Taimimäärät laskettiin satunnaisesti valituilta 80 cm:n matkoilta. Laskennat suoritettiin 12.7 ja 27.7 viideltätoista 80

cm:n matkalta, ja kasvuston tiheys laskettiin vielä puinnin jälkeen 15.10 neljältä 80 cm:n matkalta. 12.7 ja 27.7 laskennat on suoritettu samoista kohdista, 15.10 laskennan kohdat on arvottu erikseen. Laskentojen tuloksista on laskettu taimitiheydet koealoittain ja näistä on laskettu taimettumisprosentti.

Kasvuston kehitysvaiheet on arvioitu silmämääräisesti ja esitetty taulukoissa 10 ja 11.

### **6.5.2 Kasvustonäytteet**

Lokakuun puolessavälissä puinnin jälkeen mitattiin kasvuston varsien paksuudet. Varsien paksuudet mitattiin työntömitalla noin 10 cm:n korkeudelta. Kasvuston korkeudet koealoittain on mitattu 8.8 litujen tuleentumisen aikaan. Tuhannen siemenen paino on analysoitu vain kokonaissadosta Mildola-laboratoriossa puinnin ja kuivatuksen jälkeen.

### **6.5.3 Sadot ja sadon laatu**

Koeruudut puitiin yksitellen ja siemensato tyhjättiin suursäkkiin, jossa se punnittiin pellolla traktorin etukuormaajassa olevalla suursäkipuntarilla yhden kilogramman tarkkuudella. Sadon kosteus mitattiin Wile 35-viljankosteusmittarilla. Tulokset merkittiin ylös ja sadot muutettiin vastaamaan 9 % kosteutta. Sadon näyte lähetettiin analysoitavaksi Mildola laboratorioon.

Laboratoriossa näytteestä määriteltiin tuhannen siemenen paino, seulonta 1, ja 3,0 mm (rikat), öljy 9 %, valkuainen 9 %, kosteus, lehtivihreä ja PRA %.

### **6.5.4 Lakoprocentti ja pahkahomeen esiintyminen**

Kasvuston lakoisuus on arvioitu silmämääräisesti jokaiselta koejäseneltä 1.10. ennen puintia. Lakoa esiintyi suorakylvetyllä loholla lohkon korkeammalla olevas-

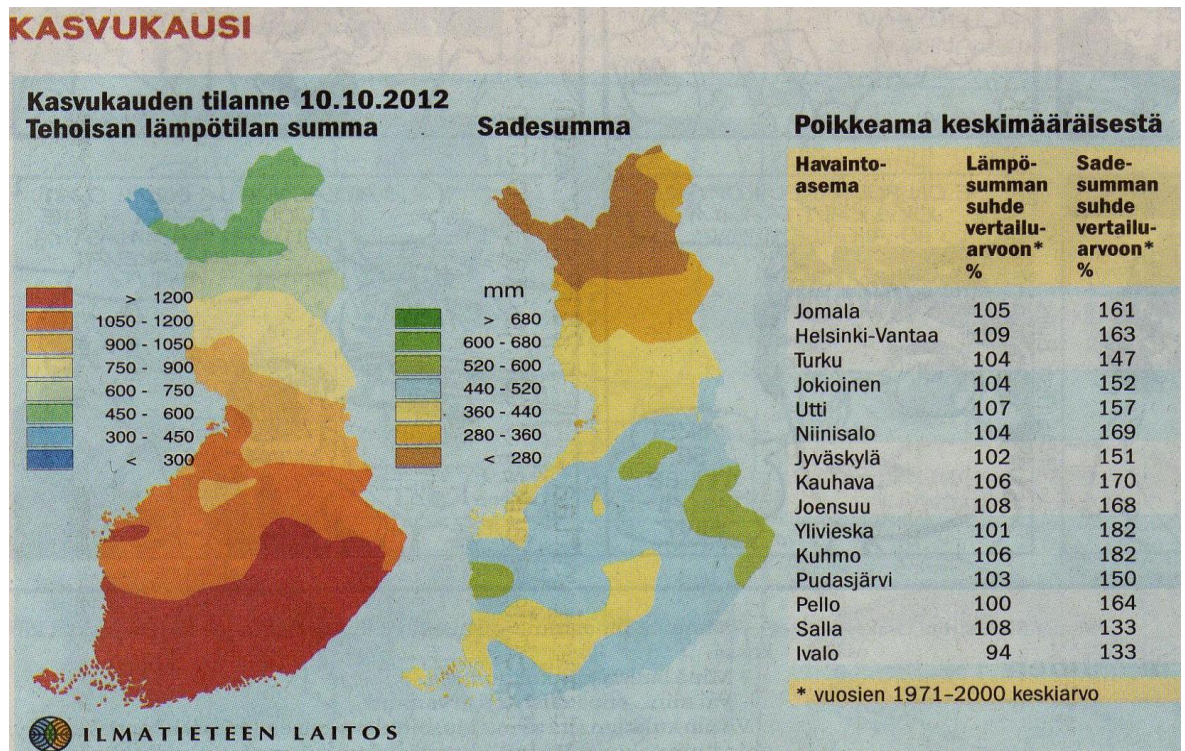
sa osassa. Pahkahome havainnot on tehty sängestä puinnin jälkeen 15.10. Jokaisesta koealasta tutkittiin kahdesta satunnaisesta neliömetrin alasta pahkahomeen esiintymien. Havainnot tehtiin aukaisemalla neliömetrin jokainen sänki terävällä veitsellä ja toteamalla, onko varren sisällä pahkahomeen pahkoja.

### 6.5.5 Kasvukauden säähavainnot

Kasvukauden sää ei ollut rypsin kasvunkannalta hyvä. Kosteutta oli selvästi liikaa ja lämpöä liian vähän. Kasvukauden lämpösumma oli likellä pitkäaikaista keskiarvoa ja sademäärä noin puolitoistakertainen normaaliin verrattuna. Toukokuun lopun sää oli normaali ja kesäkuun alussa alkoivat sateet. Kesäkuussa oli kuusitoista sadepäivää. Kesäkuun pisin pouta oli neljä päivää. Heinäkuun alussa oli kuukauden pisin pouta joka kesti kuusi päivää, heinäkuussa oli neljätoista sadepäivää. Elokuussa oli poutapäiviä 13 ja pisin pouta kesti 8 päivää. Elokuussa oli 18 sadepäivää. Syyskuun pisin pouta oli kolme päivää ja sadepäiviä oli seitsemäntoista. Lokakuun alun sää oli sateinen, lokakuun alusta puintiin viisi poutapäivää, ja sadepäiviä oli seitsemän.

Taulukko 10. Keskilämpötilat, sademäärät, lämpötilasumma ja suhteellisen kosteuden keskiarvo (Sade, Ilmatieteen laitos. Lämpö ja ilmankosteus. Farmit).

Kuukausi	Keskilämpötila C°	Sademäärä mm	Ilman suht. kosteus ka %
Toukokuu (22-31)	10,7	4,8	57
Kesäkuu	12,0	49,3	75
Heinäkuu	16,1	119,8	80
Elokuu	14,0	55,6	82
Syyskuu	9,5	89,1	86
Lokakuu (1-12)	7,2	98,5	92
Yht		417,1	
Lämpötilasumma kylvöstä puintiin			1 066°C



Kuvio 2. Tehoisan lämpötilan summan ja sadesumman poikkeama pitkäaikaisesta keskiarvosta. Lähde: Ilmatieteen laitos.

## 7 TULOKSET JA TULOSTEN ARVIOINTI

### 7.1 Taimettuminen ja kasvuston kehitys BBCH- asteikolla

Rypsit kylvettiin kosteahkoon maahan 22.5 ja 31.5, taimettuminen oli hitaampaa suorakylvetyssä kasvustossa. Muutoin kasvuston kehitys oli tasaista ja kukinnan aikana kasvustojen kehitys oli samassa vaiheessa. Suorakylvetyt ja normaaliaikaan kylvetyt kasvustot ottivat kehitysvaiheessa kiinni aikaisen kylvön muokatut kasvustot.

Tavanomaiset kylvöt kylvettiin ja päisteet kylvettiin noin viikkoa myöhemmin kuin aikaiset kylvöt.

Taulukko 11. Kasvuston kehitysvaiheet BBCH asteikolla.  
Kasvuston pääasiallisen kehitysvaiheen mukaan, aikaiset muokattu ja suorakylvetty.

Pvm	Muokattu		Suorakylvetty	
	150 aik	300 aik	150 aik	300 aik
22.5 kylvö	00	00	00	00
31.5	08	08		
04.6			08	08
10.6	12	12		
15.6			11	11
25.6	22	22	20	20
2.7	34	34	30	30
10.7	57	57	55	55
16.7	60	59	59	59
24.7	65	65	65	65
24.7	65	65	65	65
8.8	81	79	81	79

Taulukko 12. Kasvuston kehitysvaiheet BBCH asteikolla.

Kasvuston pääasiallisen kehitysvaiheen mukaan, normaali, muokattu ja suorakylvetty.

Pvm	Muokattu		Suorakylvetty	
	150 nor	300 nor	150 nor	300 nor
31.5 Kylvä	00	00	00	00
7.6	08	08		
10.6	11	11	08	08
15.6	13	13	11	11
15.6	13	13	11	11
25.6	22	22	21	21
2.7	32	32	30	30
10.7	58	58	57	57
16.7	62	62	61	61
24.7	65	65	65	65
8.8	80	80	80	80
24.7	65	65	65	65
8.8	80	80	80	80

Taulukko 13 Taimettuminen ja kasvitiheys.

Taimettumisen kehitys, toteutunut kylvötiheys ja taimettumisprosentti, suorakylvetty.

Tavoite kpl/m <sup>2</sup>	S150 aik	S 300 aik	S 150 nor	S 300 nor
Taimettuminen 12.7	107	213	127	213
Taimettumis- %	72	71	85	71
Taimettuminen 27.7	104	199	122	205
Taimettumis- %	70	66	81	68
Kasvitiheys 15.10	109	181	115	205
Taimettumis- %	73	60	77	68

Taulukko 14. Taimettuminen ja kasvitiheys.

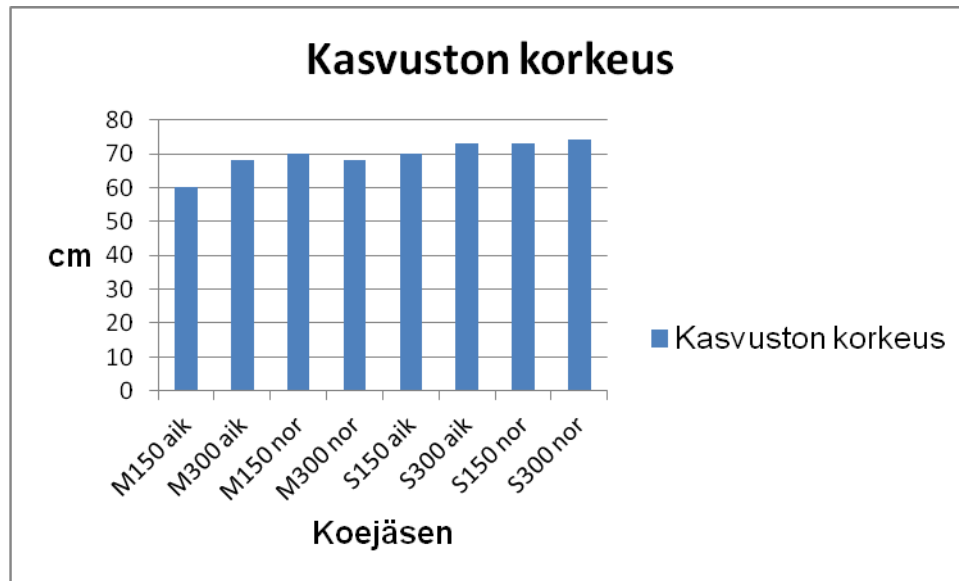
Taimettumisen kehitys, toteutunut kylvötiheys ja taimettumisprosentti, muokattu.

Tavoite kpl/m <sup>2</sup>	M150 aik	M300 aik	M150 nor	M300 nor
Taimettuminen 12.7	125	229	120	240
Taimettumis- %	84	76	80	80
Taimettuminen 27.7	117	198	110	214
Taimettumis- %	78	66	73	69
Kasvitiheys 15.10	115	193	72	191
Taimettumis- %	77	64	48	64

Kesän runsaat sateet aiheuttivat taimien juuristojen tukehtumista, josta johtuen taimimäärä putosi kasvuston kehittyessä. Syksyllä elossa olleiden kasvien määrä vaihteli 48 prosentista 77 prosenttiin kylvetystä määrästä. Taimettumisprosentit vaihtelivat 12.7 ensimmäisessä laskennassa 85 prosentista 71 prosenttiin. Ensimmäisen laskennan suurin taimettumisprosentti oli normaali suorakylvetyllä 150:n koejäsenellä, ja heikoin suorakylvetyillä normaalilla sekä aikaisella 300:n koejäsenillä. Syksyllä parhaat koejäsenet olivat suorakylvetty ja muokattu 150:n aikainen ja normaali kylvötiheys. Syksyn heikoin koeala oli muokattu normaali 150:n koejäsen. Suorakylvetyillä aloilla oli syksyllä kokonaisuutena hiukan parempi elossa olevien kasvien määrä, tähän on voinut vaikuttaa myös peltolohkon kaltevuus.



## 7.2 Varsien paksuus, lako ja kasvuston korkeus



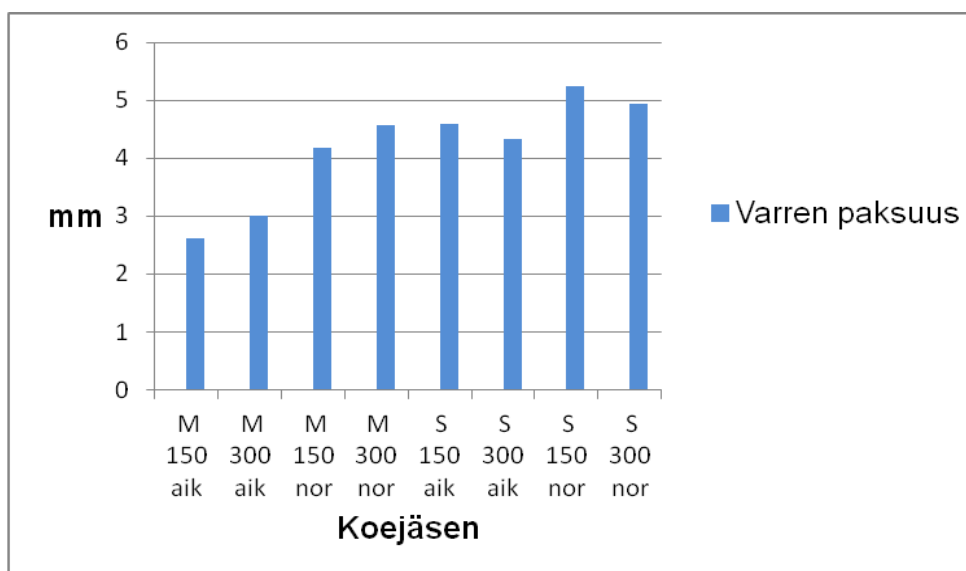
Kuvio 3. Kasvuston korkeus 8.8.2012.

Koejäsenien kasvuston korkeus mitattuna 8.8.2012 litujen tuleentumisen vaiheessa. Kasvuston korkeuden erot olivat 14:ta senttimetriä pienimmän ja suurimman välillä. Matalin kasvusto oli M150 aikainen koejäsen ja korkein kasvusto oli S300 normaali kasvusto. Muokatulla ja suorakylvetyllä kasvustolla oli 150 aikaiset koejäsenet lyhyimpiä kasvustoja, ja normaaliaikaiset ja tiheämmät kylvöt olivat pitempiä.

Kasvustossa ei esiintynyt lakoa, 300:n tiheydessä osa kasvustosta oli hiukan kallallaan.

Varsiston paksuus oli keskimäärin parempi suorakylvetyillä koejäsenillä kuin muokatuilla koejäsenillä. Muokatuilla koejäsenillä pienemmät arvot olivat aikaisissa kylvöissä ja paremmat normaaliaikaisissa kylvöissä. Suorakylvetyillä koejäsenillä oli koko kokeen suurin varren paksuus 150:n tavoitetiheydellä ja normaalilla kylvöajankohdalla toteutetussa koejäsenessä. Pienin koko kokeen varren paksuus oli muokatulla 150:n tavoitetiheydellä ja aikaisella kylvöajankohdalla toteutetussa

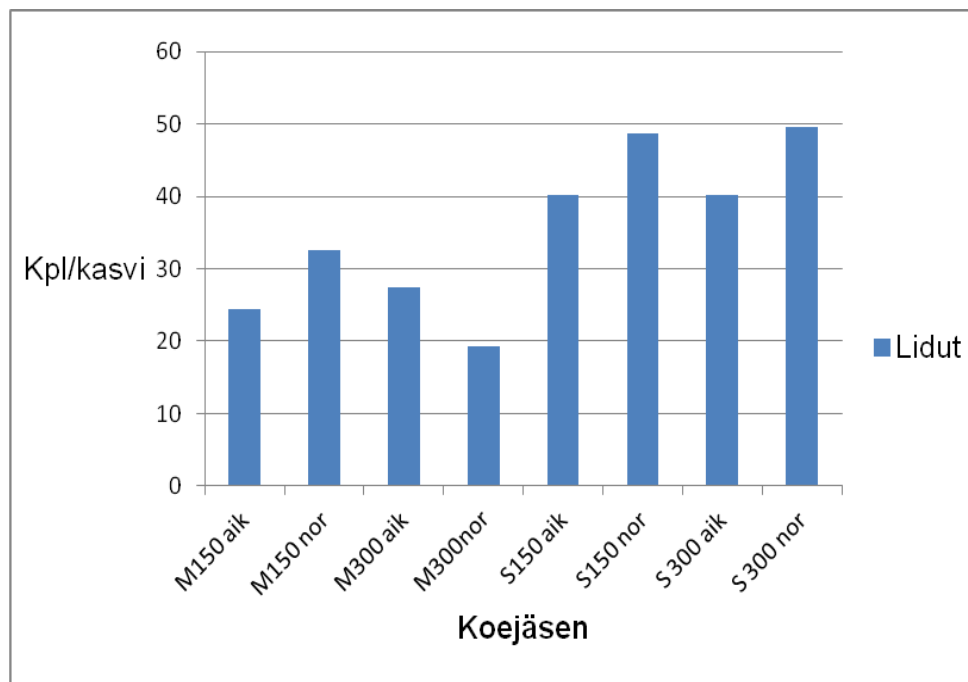
koejäsenessä. Molemmissa kylvötavoissa jäivät aikaisten kylvöjen varsien paksuudet pienemmiksi verrattuna normaali aikaisiin kylvöihin. M 150 aik koejäsen kärsi huomattavasti liiasta kosteudesta ja se on vaikuttanut tulokseen alentavasti verrattuna aikaisempiin vastaaviin kokeisiin.



Kuvio 4. Varren paksuudet

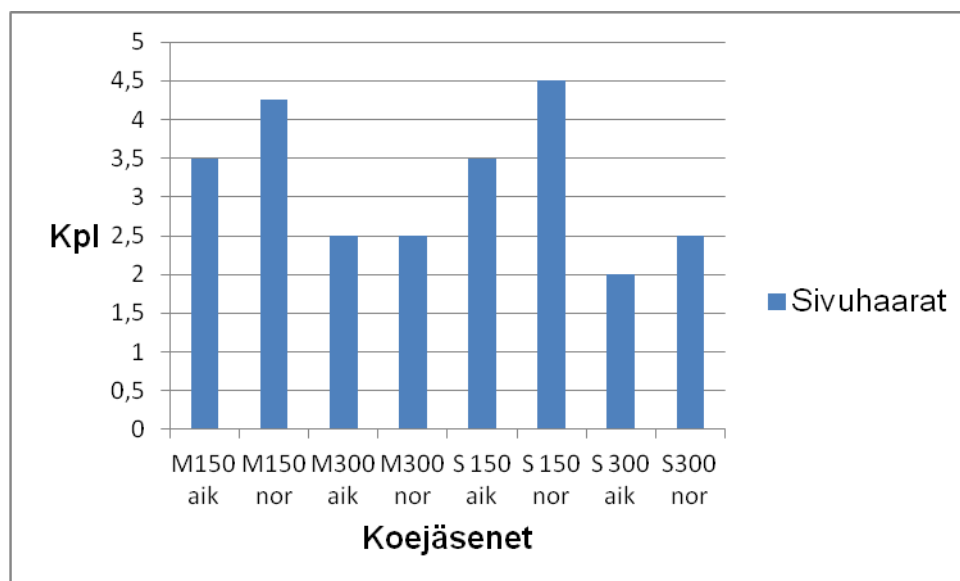
### 7.3 Lidut ja sivuhaarat

Litujen määrä kasvia kohden oli suorakylvetyillä koejäsenillä selvästi suurempi kuin muokatuilla koejäsenillä. litujen määrät jäivät alhaisiksi kaikilla koejäsenillä. Litujen määrän vaihteluväli oli 19–50 litua kasvia kohden. Pienin litujen määrä oli muokatulla 300:n tavoitetiheydellä normaalilla kylvöajalla suoritettussa koejäsenessä. Paras litujen määrä oli suorakylvetyllä 300:n tavoitetiheydellä normaalilla kylvöajalla suoritettussa koejäsenessä.



Kuvio 5. Lidut.  
Litujen määrä kpl/kasvi

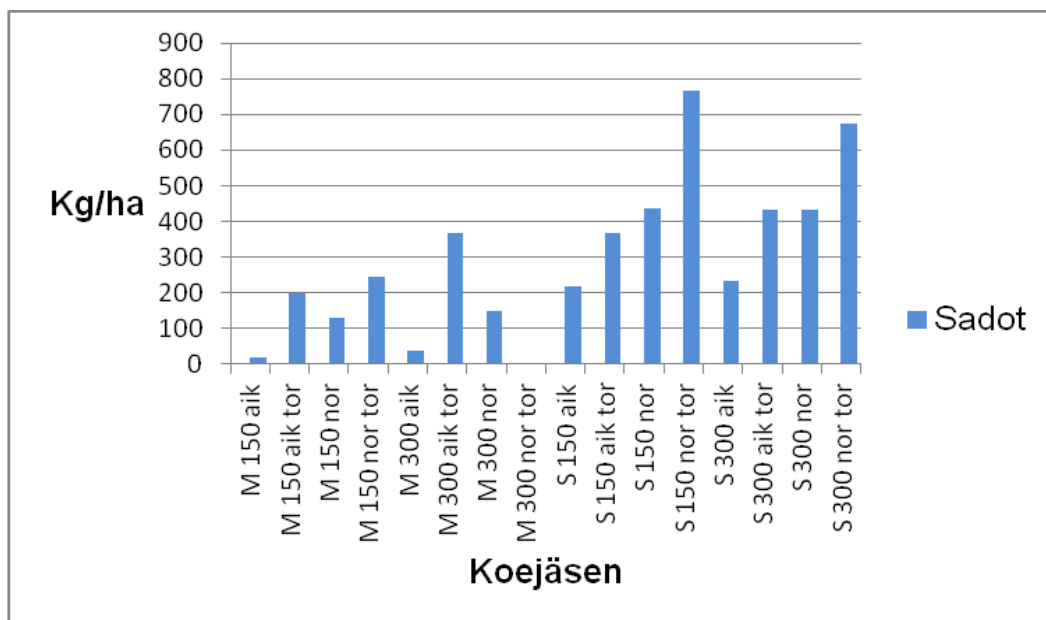
Kasvien sivuhaarojen määrät olivat sekä muokatuissa että suorakylvetyissä koejäsenissä 150:n tavoitetiheyksissä suuremmat kuin 300:n tavoitetiheyksissä ja normaaliaikaisissa kylvöissä suuremmat kuin aikaisissa kylvöissä.



Kuvio 6. Sivuhaarat.  
Sivuhaarat kasvia kohden.

## 7.4 Koejäsenten sadot

Koejäsenissä oli suuria satoeroja, paras sato oli suorakylvetyllä 150:n tavoitetiheydellä ja pahkahometorjutulla koejäsenellä. Pahkahometorjutut koejäsenet antoivat paremman sadon kuin ilman pahkahometorjuntaa jääneet koejäsenet. Yksittäisten koeruutujen sato vaihteli muokatun 150:n tavoitetiheydellä ja aikaisella kylvö ajankohdalla, josta saatiin ilman pahkahometorjuntaa 18 kg/ha, sekä suorakylvetyyn 150:n tavoitetiheydellä suoritettua normaali aikaisen kylvön ja pahkahometorjunnan saaneen 765 kg/ha sadon välillä. Koealat MF1, MF2, SE1 ja SF1 (katso kuvio 5) olivat osittain täystuhoutuneet, tuhoutuneen alan määrä oli 30–60 % koelohkon pinta-alasta. Tästä johtuen koejäsenen M 300 normaali sato on nolla.



Kuvio 7. Koejäsenten sadot 9 %:n kosteudessa.

Taulukko 15. Koejäsenten sadot 9 %:n kosteudessa.

Koejäsen	kg/ha	Koejäsen	kg/ha
M 150 aik	18	S 150 aik	216
M 150 aik tor	198	S 150 aik tor	369
M 150 nor	131	S 150 nor	437
M 150 nor tor	243	S 150 nor tor	765
M 300 aik	36	S 300 aik	234
M 300 aik tor	369	S 300 aik tor	432
M 300 nor	149	S 300 nor	432
M 300 nor tor	0	S 300 nor tor	675

Suorakylvetyt koealat antoivat paremman sadon kuin muokattuun maahan kylvetyt koealat. Tähän on voinut vaikuttaa peltolohkojen maaston muoto, tätä tukee myös suorakylvettyjen koealojen 1 ja 2 numerolla olevien tunnusten välinen satotaso ero. Koealojen 2 numerolla olevat koealat olivat hiukan ylempänä maastollisesti ja antoivat paremman sadon. Muokatuissa koealoissa on kasvukauden sääolosuhteet runsaine sateineen ovat todennäköisesti aiheuttaa juuristolle enemmän hapen puutetta ja näin pienentäneet satoa. Edellisissä vastaavissa kokeissa ovat saoterot olleet huomattavasti pienempiä. Vuoden 2010 kokeissa on saatu satovaihteluksi 1960–2100 kg/ha (Laakso 2012, 32). Vastaavasti vuoden 2009 kokeissa on satojen vaihtelu oli 2587–2684 kg/ha (Haavisto 2011, 23).

## 7.5 Sadon laatu

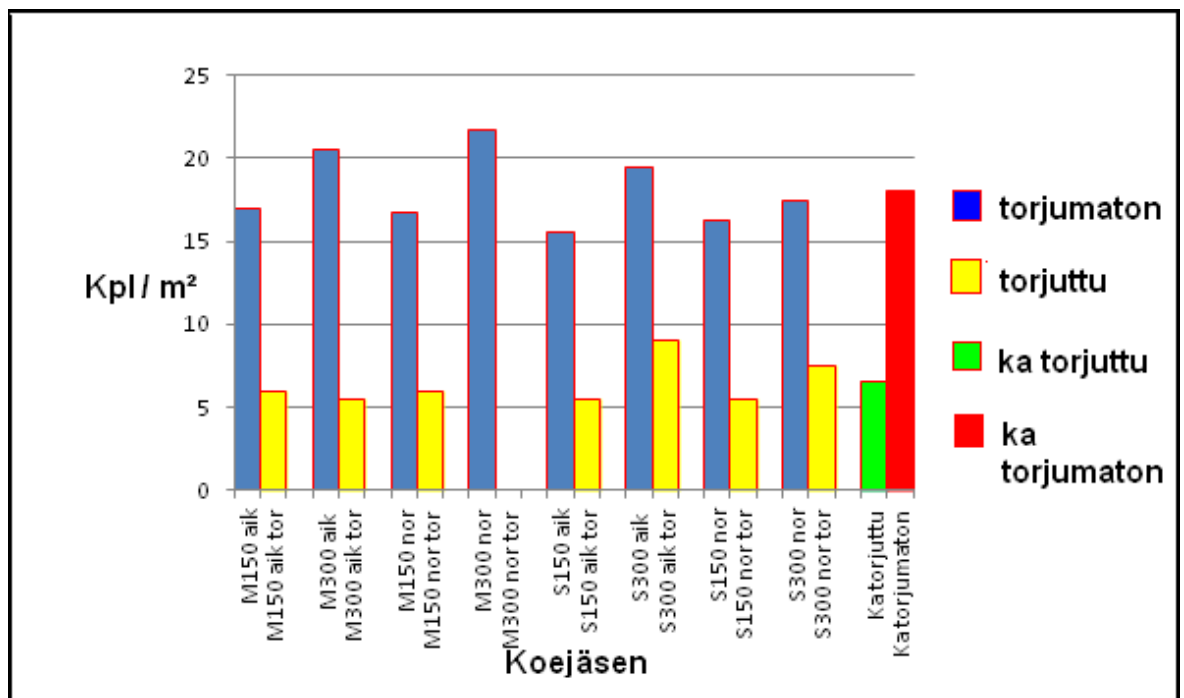
Sadosta on otettu vain yksi yhtenäinen näyte jonka tulokset ovat seuraavassa taulukossa. Sato on analysoitu Mildoa laboratoriossa 12.10.2012.

Taulukko 16. Satoanalyysin tulokset.

Kost%	Seul%	Öljy9%	Lehtiv	Valk9%	PRA	Tjp
	(rikat)		ppm	ko%	%	g
6,2	2,74	42,6	8	18,8	38,6	2,832

## 7.6 Pahkahomeen esiintyminen

Pahkahometta esiintyi ilmantorjuntaa olleessa kasvustossa keskimäärin 18 kpl/m<sup>2</sup>, ja torjutussa kasvustossa 6 kpl/m<sup>2</sup>. Keskimääräinen pahkahomeen esiintymistiheys oli 13 kpl/m<sup>2</sup>. 150:n tavoitetiheydellä kylvetyissä torjumattomissa koealoissa oli vähemmän pahkahometta kuin vastaavassa 300:n tavoitekylvötiheyden koealoissa. Torjutuissa koealoissa oli pahkahomeen esiintyminen suurempaa 300:n tavoitekylvötiheydellä olleissa kasvustoissa, pahkahomeen esiintymistiheyden erot ovat kuitenkin pienemmät kuin torjumattomassa kasvustossa. Kylvöajankohdalla ei näyttäisi olevan vaikutusta pahkahomeen esiintymiseen.



Kuva 9. Pahkahomeen esiintyminen.

Pahkahomeen saastuttamia kasveja kpl/m<sup>2</sup> koejäsenittäin.

M 300 nor torjutut koealat tuhoutuivat osalta kasvualalta liian kosteuden vuoksi kokonaan. Kasvukauden suuresta ilmansuhteellisesta kosteudesta ja sademäärästä johtuen pahkahome esiintymiselle on ollut hyvät olosuhteet. Sateisena kesänä pahkahomeen torjunta on rajoittanut taudin esiintymistä. Suurimmat pahkahome määrät esiintyivät muokatuissa ja ilman pahkahometorjuntaa olleissa koeruuduissa.

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kasvuston ollessa harvempaa se on myös ilmavampaa ja siinä esiintyy vähemmän pahkahometta. Ilmavampi kasvusto on kuivempi, koska kosteus pääsee haihtumaan paremmin. Kuivempi kasvusto on pahkahomeen kasvua rajoittava tekijä. Kasvukauden sääolosuhteet olivat otolliset pahkahomeen esiintymiselle, liika kosteus myös vähensi satoa ja rajoitti kasvien määrää. Pahkahometorjunnasta oli kasvukaudella hyötyä, torjunnan hyöty olisi ollut suurempi, jos kasvusto ei muuten olisi kärsinyt liiasta kosteudesta. Kylvötiheydessä voidaan suosia harvempia kasvustoja, jos taimettumiselle on hyvät olosuhteet. Lajikevalinnassa tulisi suosia lyhyt ja lujavartisia lajikkeita.

Toteutuneista kylvötiheyksissä ei saavutettu tavoitetiheyksiä ja kasvukauden runsas kosteus vähensi kesän aikana elossa olleiden kasvien määrää.

Sivuhaarojen esiintymisessä tulos tukee edellisiä kokeita, sivuhaaroja esiintyi harvemmassa kasvustossa enemmän kuin tiheämmässä kasvustossa. Sivuhaarojen lukumäärä jäi selvästi edellisten vuosien kokeista. Suorakylvöllä ja kylvöajankohdalla ei ollut merkittävää eroa sivuhaarojen määrässä verrattuna toisiin koejäseniin. Litujen määrä on suurempi suorakylvetyillä koealoilla ja litujen määrässä ei ollut suurta eroa kylvötiheyden ja ajankohdan perusteella.

Kokeessa ei saatu oleellisia eroja kasvuston korkeuteen eri koejäsenten välillä. Sato kokeessa oli parempi suorakylvetyllä kokeen osalla ja pahkahome torjunnalla saatiin selvästi sadon lisäystä. Normaalilla kylvöajankohdalla suoritetuissa kylvöissä sato oli jonkin verran parempi johtuen todennäköisesti lämpimämmästä kylvöalustasta.

Kokeen puinti suoritettiin vasta 12.10 ja kylvöstä puintiin kesti 135 ja 144 päivää riippuen kylvöajankohdasta. Kasvuston saama lämpötilasumma oli 1066 °C. Kasvusto oli täystuleentunut 16.8. Syksyn sääolosuhteet estivät puinnin aikaisemmin heti kasvuston tuleennuttua. Cordelian kasvuaika lajikekokeissa on 103 pv ja tar-

vittava lämpötilasumma on 1033 °C (Peltokasvilajikkeet 2012). Tämä on myös saattanut aiheuttaa tappioita sadon määrässä ja laadussa.



## LÄHTEET

- Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. 2012. 15. uudistettu painos. Kasvinsuojeluseura ry:n julkaisuja n:o 103. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy
- Alakukku, L. 2003. Maan kosteus määrää suorakylvön aloittamisen. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 10.4.2013]. Koetoiminta ja käytäntö. Saatavana: <http://www.mtt.fi>
- Farmit. Sää. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 15.03.2013]. Saatavana: <http://www.farmit.net/weather-service/tilastot>
- Franssila, E. 2012. Viljelyn kannattavuus. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 26.3.2013]. Saatavana: [www.agronet.fi/rypsi2000/kannattavuus.htm](http://www.agronet.fi/rypsi2000/kannattavuus.htm)
- Haavisto, T. 2010. Kylvötiheuden vaikutus rypsin satokomponentteihin. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Maa- ja metsätalouden yksikkö, tuotantotalouden suuntautumisvaihtoehto. Opinnäytetyö. julkaisematon
- Kevätviljojen ja rypsin suorakylvöala 2009[Verkkojulkaisu]. [Viitattu 07.05.2013] Matilda maataloustilastot. Saatavana: <http://www.maataloustilastot.fi/tilasto/34>
- Känkänen, H. 2007. Suorakylvö käy rypsilä. Käytännön maamies 2007 (6), 28-30.
- Käytössä oleva maatalousmaa. 2012. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 20.3.2013]. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. Saatavana: <http://www.maataloustilastot.fi>
- Käytössä oleva maatalousmaa alueittain. 2012. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 10.4.2013]. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. Saatavana: <http://www.maataloustilastot.fi>
- Laakso, T. 2012. Kylvötiheyden vaikutus pähkähimeen esiintymiseen rypsilä. Maa- ja metsätalouden yksikkö, kasvintuotannon suuntautumisvaihtoehto. Opinnäytetyö. julkaisematon.
- Martin, J. Waldren, P & Stamp, D. 2006. Principles of Field Crop Production. Neljäspainos. New Jersey: Pearson Prentice Hall
- Peltokasvilajikkeet. 2012. ProAgria Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja nro 1115. Tieto tuottamaan 136. Keuruu: Otavan Kirjapaino
- Raisio. Vastaanottovaatimukset ja laatuhinnoittelu vilja- ja öljykasveilla. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 11.03.2013]. Raisioagro. Saatavana: <http://www.raisio.com/uploads/go73kmmrypggf.pdf>

Siiskonen, V. 2013. Meteorologi. Ilmatieteen laitos. [Exsel-tilaus]. Kauhajoen sademäärät. 15.03.2013

Suorakylvöopas. 2004. ProAgria Maaseutukeskusten Liiton julkaisu nro 1003. Tieto tuottamaan 107. Keuruu: Otavan Kirjapaino.

Tilasiemen. Öljykasvit. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 11.03.2013]. Cordelia. Saatavana: [http://www.tilasiemen.fi/siemenet/oljykasvit/cordelia/?MITdomain=http://www.tilasiemen.fi/siemenet/oljykasvit/cordelia/&MITappl=ts&MITform=docu\\_laaja&id=1848](http://www.tilasiemen.fi/siemenet/oljykasvit/cordelia/?MITdomain=http://www.tilasiemen.fi/siemenet/oljykasvit/cordelia/&MITappl=ts&MITform=docu_laaja&id=1848)

Vilja-alan yhteistyöryhmä. 2012. Opas rypsin ja rapsin viljelyyn. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 28.3.2013]. Saatavana: [http://www.vyr.fi/multimagazine/web/rypsin\\_rapsin\\_opas/fi/1\\_alkusanat.php](http://www.vyr.fi/multimagazine/web/rypsin_rapsin_opas/fi/1_alkusanat.php)

Öljykasvinviljelijän opas. Viljelytekniikka. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 11.3.2013]. Saatavana: [http://www.agronet.fi/rypsi2000/index\\_viljelytekniikka.html](http://www.agronet.fi/rypsi2000/index_viljelytekniikka.html)

2012. Kasvukausi. Maaseuduntulevaisuus. 12.10.2012, 28.